

А. В. Кочетков, Е. Г. Глазова, И. А. Турыгина

НИИМ Нижегородского государственного университета

им. Н.И. Лобачевского,

hodykinainna@gmail.com

**ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
УДАРНОЙ ВОЛНЫ С ПРОНИЦАЕМЫМИ
ПРЕГРАДАМИ РАЗЛИЧНОЙ СТРУКТУРЫ**

Методами численного моделирования исследуется взаимодействие взрывной ударной волны с проницаемой преградой, представляющей собой пакет металлических плетеных сеток, состоящий из разного количества слоев. Такие пакеты сеток различной структуры проницаемы для газа и используются для уменьшения амплитуды проходящих ударных волн [1]. На основе сравнения численных решений задач с проницаемыми преградами различной структуры и без них оценивается влияние преграды на газодинамическое течение [2, 3]. Расчеты проведены с помощью вычислительного комплекса STAR-CCM+ [4]. Предполагается симметрия фрагментов пакетов сетки, используемых в расчетах. В качестве краевых условий на плоскостях симметрии и на поверхностях проволок нормальная скорость газа равна нулю. На поверхностях неподвижных проволок по температурному режиму задаются адиабатические условия. Верификация вычислительного комплекса при решении поставленной задачи произведена на задаче распространения ударной волны через пакет сеток. Ударная волна образовывалась от взрыва цилиндрического заряда конечных размеров, помещенного внутри цилиндрического пакета плетеной сетки [5]. Численное решение сравнивается с эксперименталь-

ными данными [2] по параметрам проходящей через проницаемую преграду ударной волны. Получено удовлетворительное соответствие численных и экспериментальных данных по параметрам проходящей ударной волны [5].

Проведена серия численных расчетов взаимодействия ударной волны с пакетами сеток различной толщины (изменялось количество слоев). Численный эксперимент подтверждает, что при прохождении ударной волны через пакет металлических плетеных сеток происходит ослабление амплитуды и импульса. С увеличением количества слоев сетки усиливается отраженная волна и ослабляется проходящая. Таким образом, преграда, представляющая собой пакет металлической плетеной сетки, выполняет свои функции – снижает нагрузку: как по амплитуде, так и по величине импульса проходящей ударной волны. При численном моделировании взаимодействия взрывной ударной волны с газопроницаемой преградой процессы теплообмена между металлом и газом оказывают возрастающее влияние на процесс с ростом количества слоев.

Работа выполнена при частичном финансировании РФФИ (проекты № 13-08-00219, № 13-08-97091 р_поволжье_а).

ЛИТЕРАТУРА

1. Мельцас В. Ю., Портнягина Г. Ф., Соловьев В. П. *Численное моделирование прохождения ударных волн через экранирующие решетки* // ВАНТ. – 1993. – Вып. 3. – С. 26–31.
2. Осавчук А. Н., Глазова Е. Г., Митрофанов С. С., Дикий А. А., Куликов В. Н. *Экспериментально-расчетные исследования процесса распространения ударной волны через цилиндрический пакет из металлической сетки* // X Всероссийский съезд по теоретической и прикладной механике. – Нижний Новгород, 24–30 августа 2011 г.

3. Гельфанд Б. Е., Фролов С. М. *Приближенный расчет ослабления ударных волн проницаемыми преградами* // ПМГФ. – 1990. – № 4. – С. 42–46.

4. Документация, сопровождающая вычислительный комплекс STAR-CCM+ 9.04.008.

5. Кочетков А. В., Крылов С. В., Турыгина И. А. *Численное моделирование нестационарного взаимодействия ударной волны с проницаемыми преградами* // Тр. Матем. центра им. Н. И. Лобачевского. Материалы XII молодежной школы-конференции, Казань, 24–29 октября 2013 г. – Казань: Изд-во Казан. ун-та. – 2013. – Т. 47. – С. 87–89.

Д. А. Краснова

Сибирский федеральный университет,

krasnova-d@mail.ru

ОБ ИССЛЕДОВАНИИ УРАВНЕНИЙ ТРЕХМЕРНОЙ ИДЕАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ В ЛАГРАНЖЕВЫХ КООРДИНАТАХ

При описании движения идеальной несжимаемой жидкости со свободной границей задача сводится к отысканию решения уравнений Эйлера с выполнением кинематического и динамического условий на свободной границе. Кинематическое условие позволяет преобразовать эту задачу к другой задаче, в которой область определения фиксирована. Это достигается переходом к лагранжевым координатам $\boldsymbol{\xi} = (\xi, \eta, \zeta)$, которые вводятся, как значения координат частиц жидкости в начальный момент времени $t = 0$: $\mathbf{x} = \boldsymbol{\xi}$. Закон движения частиц определяется в виде $\mathbf{x} = \mathbf{x}(\boldsymbol{\xi}, t)$ решением уравнения $d\mathbf{x}/dt = \mathbf{u}(\mathbf{x}, t)$.